

POWER GENERATION FACILITY

Publication number: JP2001136681

Publication date: 2001-05-18

Inventor: URANO SHINICHI; IINUMA TAKEHIKO

Applicant: NISSIN ELECTRIC CO LTD

Classification:

- International; H02J7/36; F03G6/00; H02J3/00; H02J3/32; H02J3/38; H02J9/08;
H02J9/08; H02J7/35; F03G6/00; H02J3/00; H02J3/28; H02J3/38;
H02J9/08; H02J9/08; (IPC1-7): H02J9/08; F03G6/00; H02J7/35; H02J9/08

- Ецгордэн:

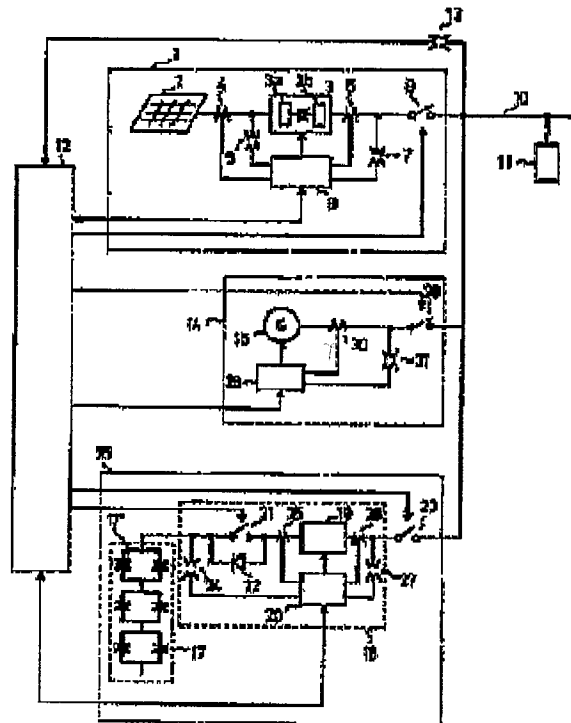
Application number: JP19990317690 19991109

Priority number(s): JP19990317690 19991109

Report a data error here

Abstract of JP2001136681

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a power generation facility which can perform stable power supply and besides is easy of maintenance at low cost without recourse to fossil fuel. **SOLUTION:** This power generation facility is equipped with a main generator 1 which consists of a photovoltaic generator, a wind power generator, or the like making use the natural energy of installation environment and converts the natural energy into AC power and supplies it to a distribution line 10, an auxiliary generator 14 which consists of a generator driven by fossil fuel and is started each time the output of the generator 1 runs short and is operated until the output of the generator 1 recovers and supplies the generated AC power to the distribution line 10, a capacitor 17 which retains the power compensation energy in the start transition period of this generator 14, and a charging and discharging controller 18 which consists of a bidirectional converter and converts the power compensating energy into AC power by inverter operation during the start transition period and supplies it to the distribution line 10 and converts the AC power of the distribution line 10 into DC power for charging by converted operation after recovery of the output of the generator 1 and supplies it to the capacitor 17.



1. 1*	主務局の設置	17	キヤンパシタ
10	監査官	18	光緒皇帝御遺
14	府の通電制度		

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(43)公開日 平成13年5月18日(2001.5.18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テマコード(参考)
H02J 9/08		H02J 9/08	5G003
F03G 6/00	551	F03G 6/00	551 5G015
H02J 3/00		H02J 3/00	K 5G066
3/32		3/32	
3/38		3/38	E
審査請求 未請求 請求項の数 1 OL (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平11-317690

(22) 出刊日 平成11年11月9日(1999.11.9)

(71)出願人 000003942

目新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畠町47番地

(72) 發明者 浦野 新一

京都市石京区梅津高畝町47番地 日新電機
株式会社内

(72) 發明者 飯沼 武藏

京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機
株式会社内

(74) 代理人 100061516

井理士 藤田 龍太郎

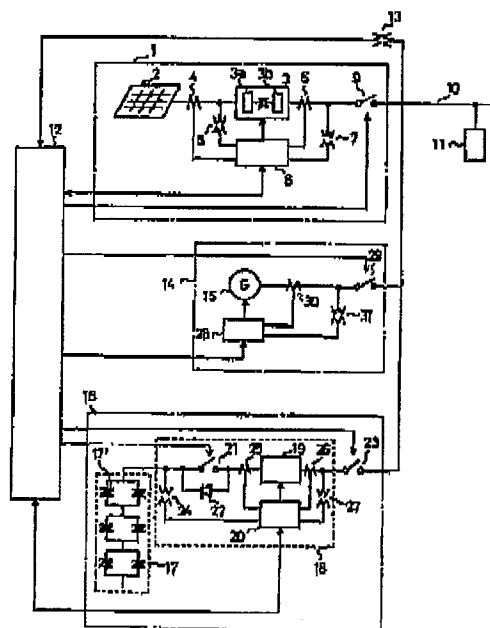
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発電設備

(57) 【要約】

【課題】 化石燃料に極力頼らず、安価に発電して安定な電力供給が行え、しかも、保守が容易な発電設備を提供する。

【解決手段】 設置環境の自然エネルギーを利用する太陽光発電装置、風力発電装置等からなり、自然エネルギーを交流電力に変換して配電線 10 に供給する主発電装置 1 と、化石燃料により運転される発電機からなり、発電装置 1 の出力が不足する毎に起動されて発電装置 1 の出力が回復するまで運転され、発電した交流電力を配電線 10 に供給する補助発電装置 14 と、この発電装置 14 の起動過渡期間の電力補償エネルギーを保持するキャパシタ 17 と、双方向コンバータからなり、前記起動過渡期間はインバータ運転により電力補償エネルギーを交流電力に変換して配電線 10 に供給し、発電装置 1 の出力が回復した後はコンバータ運転により配電線 10 の交流電力を充電用の直流電力に変換してキャパシタ 17 に供給する充放電制御部 18 とを備える。



1. 1' 実用電装機	17 中セパシタ
10 配電機	18 実用電装機
19 補用電装機	

(2)

特開 2001-136681

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 既存の商用電源の配電網から離れた離島や山間部等に設置される発電設備において、設置環境の自然エネルギーを利用する太陽光発電装置、風力発電装置等からなり、前記自然エネルギーを交流電力に変換して配電線に供給する主発電装置と、化石燃料により運転される発電機からなり、前記主発電装置の出力が不足する毎に起動されて前記主発電装置の出力が回復するまで運転され、発電した交流電力を前記配電線に供給する補助発電装置と、前記補助発電装置の起動過渡期間の電力補償エネルギーを保持するキャパシタと、双方向コンバータからなり、前記起動過渡期間はインバータ運転により前記電力補償エネルギーを交流電力に変換して前記配電線に供給し、前記主発電装置の出力が回復した後はコンバータ運転により前記配電線の交流電力を充電用の直流電力に変換して前記キャパシタに供給する充放電制御部とを備えたことを特徴とする発電設備。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主に離島や山間部などの地域給電に用いられる発電装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、既存の商用電源の配電網から離れた離島や山間部等のいわゆる僻地にあつては、その地域の電力需要を賄うため、商用電源の配電網から独立した発電設備を現地に設置する場合がある。

【0003】 この場合、発電設備は、給電の安定性等を考慮してディーゼルエンジン発電機等の化石燃料（主に石油）で運転される発電機により形成され、この発電機を常時運転して必要な電力を配電線に供給する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前記従来のこの種の発電設備の場合、多量の化石燃料を要することから、燃料コストがかさみ、発電コストが極めて高くなる問題点がある。

【0005】 ところで、この種の発電設備にあつては、発電コストの低廉化が重要であるのは勿論、安定な電力供給が行えるようにすること及び保守が容易に行えるようにすることも重要である。

【0006】 本発明は、前記の諸点に留意してなされたものであり、化石燃料に極力頼らず、安価に発電して安定な電力供給が行え、しかも、保守が容易な発電設備を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 前記の課題を解決するために、本発明の発電設備においては、設置環境の自然エネルギーを利用する太陽光発電装置、風力発電機等からなり、自然エネルギーを交流電力に変換して配電線に供給する主発電装置と、化石燃料により運転される発電機から

なり、主発電装置の出力が不足する毎に起動されて主発電装置の出力が回復するまで運転され、発電した交流電力を配電線に供給する補助発電装置と、この補助発電装置の起動過渡期間の電力補償エネルギーを保持するキャパシタと、双方向コンバータからなり、起動過渡期間はインバータ運転によりキャパシタの電力補償エネルギーを交流電力に変換して配電線に供給し、主発電装置の出力が回復した後はコンバータ運転により配電線の交流電力を充電用の直流電力に変換してキャパシタに供給する充放電制御部とを備える。

【0008】 したがって、主発電装置により、その地域の太陽光エネルギー、風力エネルギー等の自然エネルギーを利用して交流電力が形成され、この交流電力が配電線に給電される。

【0009】 そして、自然エネルギーが十分に大きければ、主発電装置の出力のみでその地域の電力需要が賄われる。

【0010】 つぎに、気象の変化等によって主発電装置の出力が低下し、この装置の出力のみでは電力需要を賄えなくなると、補助発電装置が起動されるとともに充放電制御部の双方向のコンバータがインバータ運転される。

【0011】 そして、補助発電装置の起動過渡期間には、充放電制御部によりキャパシタの電力補償エネルギーが交流電力に変換され、この交流電力が配電線に供給されて電力不足が補われる。

【0012】 さらに、補助発電装置の出力が安定すると、その交流電力が配電線に供給され、この電力で電力需要が賄われる。

【0013】 その後、充放電制御部の双方向コンバータがコンバータ運転に切りかわり、配電線の交流電力の一部が充電用の直流電力に変換され、この直流電力によってキャパシタが元の状態に充電される。

【0014】 そして、天候の回復等によって主発電装置の出力が回復すると、補助発電装置の運転を停止し、再び主発電装置の出力で電力需要が賄われる。

【0015】 この場合、常時は、主発電装置により、その地域の太陽光エネルギー、風力エネルギー等の自然エネルギーを利用して配電線に電力を供給し、主発電装置の出力が不足する間だけ、化石燃料により補助発電装置を運転してその発電出力を配電線に供給するため、化石燃料に極力頼らずに配電線に必要な電力を供給することができ、極めて安価に発電して電力供給することができる。

【0016】 しかも、補助発電装置の起動過渡期間には、充放電制御部のインバータ運転により、キャパシタの電力補償エネルギーを利用して安定な電力供給が維持される。

【0017】 そして、キャパシタは主発電装置の出力が回復した後に、充放電制御部のコンバータ運転により、配電線の電力を利用して充電される。

10

20

30

40

50

3

【0018】そのため、主発電装置の出力が低下する毎に補助発電装置を起動して安定に必要な電力を供給することができる。

【0019】その上、キャパシタは蓄電池のような充放電のくり返しによる劣化がほとんどなく、ほぼ半永久的に使用することができ、その取換え等が不要で保守も極めて容易である。

【0020】したがって、化石燃料に極力頼らず、安価に発電し、安定な電力供給を行うことができ、しかも、保守も極めて容易に行うことができる。

【0021】

【発明の実施の形態】つぎに、本発明の実施の形態について、図1～図3を参照して説明する。

(1形態) まず、主発電装置を太陽光発電装置により形成した本発明の実施の1形態につき、図1、図2を参照して説明する。図1に示すように、主発電装置1は太陽光発電装置により形成され、その太陽電池パネル2の直流電力が電圧型のインバータ主回路3に供給される。

【0022】この主回路3は太陽電池パネル2から最大電力を取出して商用電源周波数の交流電力に変換するため、例えば、電力用スイッチング半導体をブリッジ接続して形成された入力側の高周波インバータ3a及び低周波インバータ3bからなる。

【0023】また、太陽電池パネル2の直流出力の電流、電圧が主回路3の直流入力側の計器用変流器4、計器用変圧器5により計測され、主回路3の交流出力の電流、電圧がその交流出力側の計器用変流器6、計器用変圧器7により計測され、これらの計測信号がインバータ制御回路8に供給される。

【0024】そして、制御回路8は太陽電池パネル2の直流出力の電流、電圧の計測結果に基づき、いわゆる最大電力点追尾制御(Pmax制御)により、太陽電池パネル2から常に最大電力を取出すように高周波インバータ3aのスイッチングを制御する。

【0025】この制御で得られた高周波インバータ3aの出力が低周波インバータ3bにより商用電源周波数の交流電力に変換され、この交流電力が主回路3から遮断器9を介して配電線10に供給され、配電線10の負荷11に給電される。

【0026】そして、制御回路8は設備全体を制御する主制御装置12から動作基準の基準信号(クロック信号)が供給され、この基準信号及び主回路3の交流出力の電流、電圧の計測結果に基づき、主回路3の交流出力が基準信号に同期した商用電源周波数の定格電圧になるように、低周波インバータ3bのスイッチングを制御する。

【0027】ところで、前記基準信号は、配電線10に接続された計器用変圧器13の計測信号により、主制御装置12が内部の電圧制御発振器(図示せず)の位相を制御して形成し、配電線10の電圧に同期する。

(3)

特開2001-136681

4

【0028】また、制御回路8に取込まれた計器用変流器4、6及び計器用変圧器5、7の計測信号は、主制御装置12にも送られる。

【0029】そして、主制御装置12はマイクロコンピュータにより図2の給電制御プログラムを実行し、ステップS₁により遮断器9を投入して主発電装置1を配電線10に接続し、配電線10への電力供給を開始すると、計器用変流器4、計器用変圧器5の計測信号により太陽電池パネル2の出力(発電量)を監視するとともに、計器用変流器6、計器用変圧器7の計測信号により主回路3の出力を監視する。

【0030】太陽電池パネル2は配電線10の電力需要を賄える容量に設定され、晴天の昼間等の日射が十分にあるときは、主発電装置1の出力のみで配電線10の電力需要を賄うことができる。

【0031】しかし、曇が発生して日射が不足したり、夜間になったりすると、太陽電池パネル2の出力が低下又は消失し、主発電装置1の出力が不足してこの出力のみでは配電線10の電力需要を賄うことができなくなる。

【0032】そして、主回路3の出力電圧が設定した時間継続して所定の下限電圧以下になり、主制御装置12が主発電装置1の出力不足を検出すると、補助発電装置14を連系運転してこの発電装置14からも配電線10に給電する。

【0033】ところで、補助発電装置14は化石燃料により運転されるディーゼルエンジン発電機15からなり、この発電機15は配電線10の電力需要を賄う容量に設定され、起動に数秒程度かかる。

【0034】そのため、この数秒程度の補助発電装置14の起動過渡期間は、過渡補償電源16のキャパシタ17に保持された電力補償エネルギーを利用して配電線10の給電不足を補う。

【0035】キャパシタ17は、大容量の電気二重層キャパシタ等からなり、このキャパシタ17を充放電するため、過渡補償電源16は双方向コンバータからなる充放電制御部18を備える。

【0036】この制御部18は電力用スイッチング半導体のブリッジ回路からなるコンバータ主回路19及びその駆動制御用のコンバータ制御回路20を有し、主回路19の直流側は放電路スイッチ21、充電路ダイオード22の並列回路を介してキャパシタ17に接続され、交流側は遮断器23を介して配電線10に接続される。

【0037】そして、ステップS₂により主発電装置1の出力不足を検出すると、主制御装置12は、ステップS₃により制御回路20に過渡補償給電のインバータ運転を指令するとともに、放電路スイッチ21及び遮断器22を投入し、制御回路20により主制御装置12の基準信号に同期して主回路19を定格出力制御でインバータ運転し、キャパシタ17の電力補償エネルギーを直ち

50

5

に主発電装置1の出力に同期した商用電源周波数の定格電圧の交流電力に変換し、この定電圧制御された交流電力を配電線10に供給し、補助発電装置14の起動過渡期間の電力不足を補う。

【0038】なお、制御回路20は主回路19の直流側の計器用変圧器24、計器用変流器25及び交流側の計器用変流器26、計器用変圧器27の計測信号を取込み、主回路19の入、出力を監視してその出力電圧を定電圧制御するとともに、取込んだ計測信号を主制御装置12に送る。

【0039】一方、補助発電装置14は発電機15の運転を制御する発電機制御回路28を有し、発電機15は遮断器29を介して配電線10に接続されている。

【0040】そして、ステップS₄により主制御装置12が制御回路28に発電機15の起動を指令し、過渡補償電源16から配電線10に給電される数秒程度の間に、制御回路28により、計器用変流器30、計器用変圧器31の計測信号によって発電機15の出力の電流、電圧を監視しながら、主制御装置12から供給された基準信号に基づき、発電機15を主発電装置1の出力に同期した商用電源周波数の定格電圧の交流電力の出力状態に制御する。

【0041】この制御によって発電機15が安定に定格電圧の交流を出力するようになると、ステップS₄からステップS₅を介してステップS₆に移行し、遮断器29を投入して補助発電装置14を主発電装置1に連系運転し、その出力を配電線10に供給して配電線10の電力需要を賄う。

【0042】また、補助発電装置14が連系運転されると、ステップS₇により、放電路スイッチ21、遮断器23を開放して充放電制御部20に運転停止を指定し、過渡補償電源16からの給電を停止する。

【0043】そして、雲が消失したり、夜明けになったりして太陽電池パネル2が再び十分な日射を受けるようになり、主発電装置1の出力が回復してその出力で電力需要を賄えるようになると、キャパシタ17を充電して補助発電装置14の運転を停止するため、ステップS₆からステップS₈に移行する。

【0044】このとき、計器用変圧器24の計測信号に基づき、主制御装置12はキャパシタ17が放電状態であることを検出し、ステップS₉、S₁₀のループ制御により、遮断器23を投入して制御回路20に定電流充電のコンバータ運転を指令する。

【0045】この指令に基づき、充放電制御部18の主回路19はコンバータ運転され、配電線10の交流電力の一部を定電流制御された充電用の直流電力に変換してキャパシタ17に供給し、充電路ダイオード22を介した定電流の充電電流によりキャパシタ17を充電する。

【0046】そして、キャパシタ17が満充電状態になると、ステップS₉からステップS₁₁に移行し、ステ

(4)

特開2001-136681

6

ップS₁₁により遮断器29を開放して補助発電装置14の制御回路28に運転停止を指令し、補助発電装置14を解列して発電機15の運転を停止する。

【0047】また、ステップS₁₁により充放電制御部18の主回路19を定電圧制御のコンバータ運転に切換え、キャパシタ17を、過充電を防止して満充電状態に維持する。

【0048】そして、主発電装置1の出力が再び不足すると、ステップS₄からステップS₃に移行して前記と同様の動作をくり返す。

【0049】この場合、通常は主発電装置1により設置環境の自然エネルギーの1つである太陽光エネルギーを利用して電力供給が行われ、気象変化等によって主発電装置1の出力が低下し、この発電装置1の出力だけでは電力需要を賄えなくなったときにのみ、化石燃料で補助発電装置14を運転してこの発電装置14から電力供給するため、化石燃料の使用が極めて少なく、燃料コストを大幅に低減し、極めて安価に電力供給を行うことができる。

【0050】また、補助発電装置14の起動過渡期間（数秒程度）には、過渡補償電源16の充放電制御部18をインバータ運転し、キャパシタ17に保持した電力補償エネルギーに基づく交流電力を配電線10に供給し、その電力不足を防止するため、前記起動過渡期間にも安定に供給することができ、不安定な自然エネルギーを利用して安定な電力供給が実現する。

【0051】そして、過渡補償エネルギーをキャパシタ17に保持したため、このエネルギーを鉛蓄電池（2次電池）を用いて保持する場合に比し、つぎのような利点がある。

【0052】すなわち、補助発電装置14は、通常、気象変化等に応じて1日に何度も発停をくり返す。

【0053】そして、蓄電池を用いた場合、その都度、蓄電池の放電と回復充電を行うと、蓄電池の充放電が化学的变化を伴い、数百回〜千回程度の充放電のくり返しによってその寿命が尽きることから、度々蓄電池を点検して取換えたりする必要がある。

【0054】そのため、蓄電池を用いた場合は、煩雑な保守作業を要するとともに発電コストの上昇を招来する。

【0055】一方、蓄電池の代わりにキャパシタ17を用いた場合は、キャパシタ17の充放電が化学的变化を伴わないため、その充放電を1日に何度くり返しても、キャパシタ17の特性はほとんど変化せず、キャパシタ17はほぼ半永久的に使用することができる。

【0056】そのため、キャパシタ17の取換えが不要で保守作業が簡素化し、発電コストが上昇することもない。

【0057】そして、太陽電池パネル2に2KWの太陽電池を使用し、主発電装置1を容量2KWの太陽光発電

50

7

装置とし、補助発電装置14も同等容量以上のディーゼルエンジン発電装置とし、キャパシタ17を図1に示したように、48V、2Fの電気二重層キャパシタ17'の2個の並列接続回路を3組直列に接続して形成し、負荷11を1、2KWのエアコンディショナとして1年間選用了ところ、その間、安定な電力供給を継続することができた。

【0058】また、補助発電装置14が起動される毎に、約2秒程度の起動過渡期間、キャパシタ17のエネルギーを利用して電力供給の不足が補われ、このキャパシタ17は、1年後の容量が初期容量の95%もあり、ほとんど変化しないことが確かめられた。

【0059】これに対して、キャパシタ17の代わりに、12V、1Ahの鉛蓄電池を12個直列接続して形成した蓄電池を用いた場合は、前記と同じ条件で運用したところ、約9月で蓄電池の容量が大幅に低下し、補助発電装置14の起動毎に給電不足が発生して配電線10の電圧が低下変動し、蓄電池の交換が必要になった。

【0060】したがって、キャパシタ17を用いた前記図1の発電設備においては、化石燃料に極力頼らず、安価に発電して安定な給電を行うことができ、しかも、キャパシタ17を半永久的に使用することができるため、その保守が容易であり、その上、環境面からも優れ、離島や山間部での電力供給に極めて好適である。

【0061】(他の形態) つぎに、主発電装置を風力発電装置とした他の実施の形態について、図3を参照して説明する。図3において、図1と同符号は同一もしくは相当するものを示し、この形態にあつては、図3の太陽光発電装置の主発電装置1の代わりに風力発電装置の主発電装置1'を備える。

【0062】この主発電装置1'は、風車32、誘導発電機33が形成する風力発電機34を備え、この発電機34の交流出力をコンバータ35により直流に変換した後、インバータ36により商用電源周波数の交流電力に変換し、この交流電力を遮断器37を介して配電線10に供給する。

【0063】また、発電機34の出力は計器用変流器38、計器用変圧器39により計測し、インバータ36の出力は計器用変流器40、計器用変圧器41により計測する。

【0064】そして、これらの計測信号は風力発電制御回路42に取込まれて主制御装置12に送られ、制御回路42は発電機34及びインバータ36の出力を監視しながらそれらの運転を制御し、インバータ36の出力を主制御装置12から供給された基準信号に同期した商用電源周波数の定電圧出力に制御する。

【0065】したがって、この形態の場合は、設置環境の風力エネルギーを利用して前記1形態の場合と同様の効果を得ることができる。

【0066】なお、キャパシタ17のエネルギーを一層効

(5)

特開2001-136681

8

果的に利用するため、風力が弱いときに、キャパシタ17のエネルギーを利用して誘導発電機33に励磁電流を供給し、風車32の回転速度の低下を防止するようにしてもよい。

【0067】また、前記実施の形態において、発電装置1、1'、14やキャパシタ17の容量等は配電線10の電力需要等に応じて適当に設定すればよい。

【0068】そして、主発電装置は、設置環境の自然エネルギーを利用する種々の発電装置、例えば、潮力発電装置や波力発電装置、地熱発電装置等であってもよく、さらには、各種の自然エネルギーを利用する複数種類の発電装置により形成してもよい。

【0069】

【発明の効果】本発明は、以下に記載する効果を奏する。常時は、主発電装置1、1'により、その地域の太陽光エネルギー、風力エネルギー等の自然エネルギーを利用して配電線10に電力を供給し、主発電装置1、1'の出力が不足する間だけ、化石燃料により補助発電装置14を運転してその出力を配電線10に供給したため、化石燃料に極力頼らずに配電線10に必要な電力を供給することができ、極めて安価に発電して電力供給することができる。

【0070】しかも、補助発電装置14の起動過渡期間には、充放電制御部18のインバータ運転により、キャパシタ17の電力補償エネルギーを利用して安定な電力供給を維持することができる。

【0071】そして、キャパシタ17は主発電装置1、1'の出力が回復した後に、充放電制御部18のコンバータ運転により、配電線10の電力を利用して充電され、主発電装置1、1'の出力が低下する毎に補助発電装置14を起動しても安定に必要な電力を供給することができる。

【0072】その上、キャパシタ17は蓄電池のような充放電のくり返しによる劣化がほとんどなく、ほぼ半永久的に使用することができ、その取換え等が不要で保守も極めて容易である。

【0073】したがって、化石燃料に極力頼らず安価に発電し、安定な電力供給を行うことができ、しかも、保守も極めて容易に行うことができ、その上、環境面からも優れ、離島や山間部での電力供給に好適な新規な発電設備を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の1形態のブロック結線図である。

【図2】図1の動作説明用のフローチャートである。

【図3】本発明の実施の他の形態のブロック結線図である。

【符号の説明】

1、1' 主発電装置

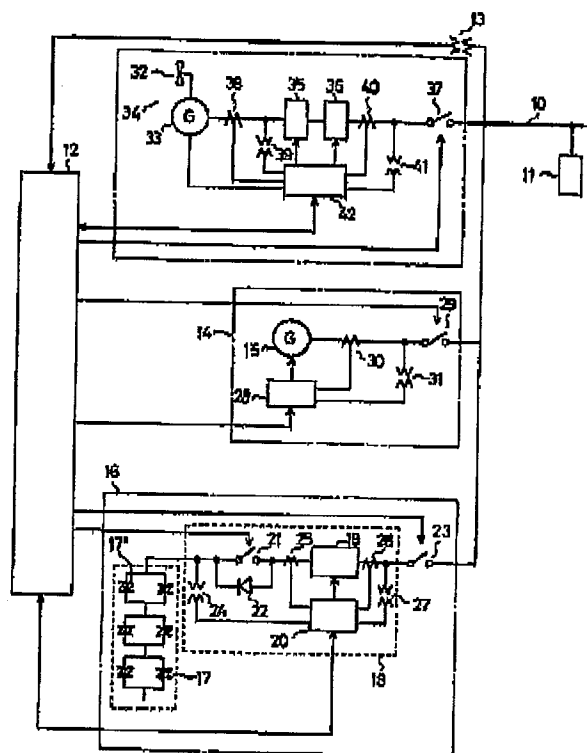
10 配電線

10

17 キヤパンタ

*

【图 3】

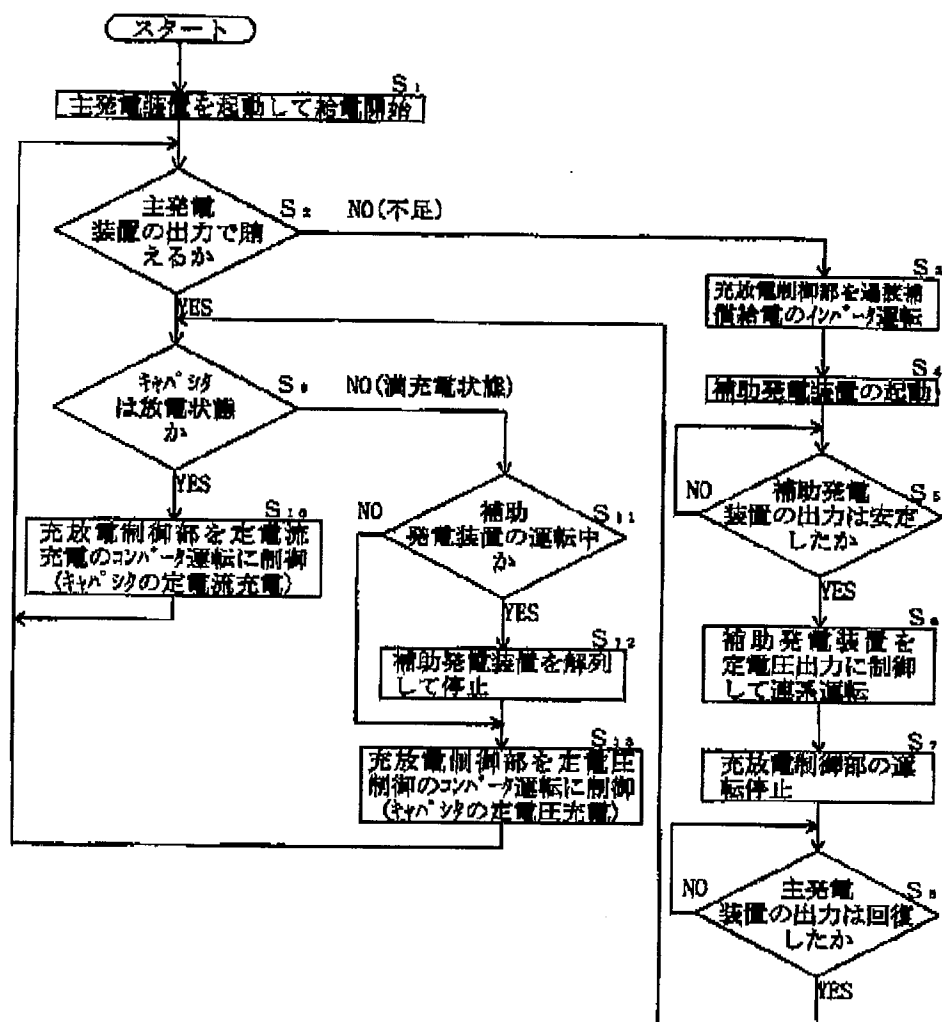


1, 1'	主発電機位置	17	キャパシタ
10	駆動機	18	充放電制御部
14	補助発電機位置		

(7)

特開2001-136681

【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷H02J 7/35
9/06

識別記号

504
505

FI

H02J 7/35
9/06

テームコード (参考)

K
504B
505C

Fターム (参考) 5G003 AA06 BA01 CA02 CA11 CC02
DA07 DA15 DA18 GB03 GB06
GC05
5G015 FA08 GA11 GA17 HA12 HA16
JA11 JA23 JA34 JA35 JA60
JA66
5G066 HA15 HB02 HB03 HB06 JA02
JA05 JB04